

TRAP FOR PURIFYING EXHAUST GAS

Patent Number: JP6294313
Publication date: 1994-10-21
Inventor(s): HONDA MASAOKI
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
Requested Patent: ☒ JP6294313
Application Number: JP19930058837 19930318
Priority Number(s):
IPC Classification: F01N3/02; B01D39/14; B01D39/20; B01D46/24; B01D46/42
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To eliminate completely harmful component in exhaust gas discharged from a diesel engine with high collecting efficiency without increasing pressure loss in a short time by a trap which can be regenerated with low output.
CONSTITUTION: A plurality of filter elements 10 each of which consists of a heater 12 incorporated integrally with a cylindrical filter 11 are provided in a trap container 13. Each filter 11 consists of three layer construction, and each of an inner layer 11A and an outer layer 11C consists of a three dimensional steel shaped structure porous body. An intermediate layer 11B consists of a felt shaped ceramic porous body.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-294313

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
F01N 3/02	341 L			
	301 C			
	D			
B01D 39/14	C			
39/20	A			

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-58837

(22)出願日 平成5年(1993)3月18日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 本多 正明

伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

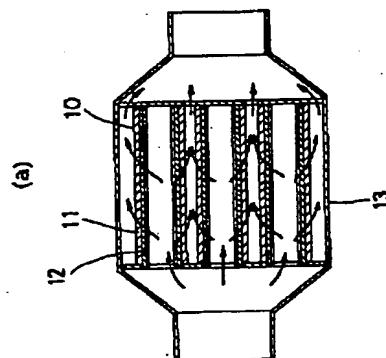
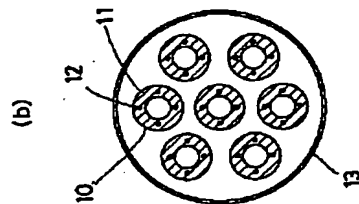
(74)代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54)【発明の名称】 排気ガス浄化用トラップ

(57)【要約】

【目的】 ディーゼルエンジンから排出される排気ガス中の有害成分を、高い捕集効率で、短時間で圧損が上昇せず、低出力で再生可能なトラップにより完全に除去する。

【構成】 トラップ容器13内に円筒状のフィルタ11と一体に組込んだヒータ12から成るフィルタエレメント10を複数本設ける。フィルタ11は3層構造から成り、内層11Aと外層11Cは三次元網状構造多孔体の円筒状成形体である。中間層11Bはフェルト状セラミックス多孔体から成る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィルタにヒータを一体に組込んだフィルタエレメントを排気系に設置されるフィルタ容器内に装着し、前記フィルタを耐熱金属多孔体とセラミック多孔体の積層構造体から構成して成る排気ガス浄化用トラップ。

【請求項2】 ヒータが絶縁被覆を有しており、絶縁被覆表面の少なくとも一部がフィルタエレメントの耐熱金属多孔体部分に接触していることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化用トラップ。

【請求項3】 セラミック多孔体がセラミックの長繊維を隙間をもって巻き付けた構造体または、セラミック短繊維のフェルト状成形体であることを特徴とする請求項1または2に記載の排気ガス浄化用トラップ。

【請求項4】 フィルタエレメントがセラミック多孔体を内外周から耐熱金属多孔体で挟み込まれ固定された構造体であることを特徴とする請求項3に記載の排気ガス浄化用トラップ。

【請求項5】 フィルタエレメントが、耐熱金属多孔体の外周にセラミック長繊維を多孔質構造となるように巻き付けた構造体であることを特徴とする請求項1または2に記載の排気ガス浄化用トラップ。

【請求項6】 耐熱金属多孔体が耐熱金属からなる三次元網状構造多孔体であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の排気ガス浄化用トラップ。

【請求項7】 耐熱金属多孔体が耐熱金属からなる三次元網状構造多孔体の孔内に金属粉末、繊維もしくはセラミック繊維を充填して孔径を調整したものであることを特徴とする請求項6に記載の排気ガス浄化用トラップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中のカーボン等のバティキュレート（微粒子）を捕集・除去するための排気ガス浄化用トラップに関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の排気ガスは、大気汚染の大きな原因の一つで、排気ガスに含まれる有害成分を除去する技術は極めて重要である。特に、ディーゼルエンジン車においては、主にNO_xとカーボンを主体とするバティキュレート（微粒子）の除去が重要な課題である。

【0003】これらの有害成分を除去するために、EGRをかけたり、燃料噴射系の改善や燃焼室形状の改善を行ったりといったエンジン側での改善も行われているが、抜本的な決め手がなく、特開昭58-51235号公報等では排気通路に設置したフィルタによってバティキュレートを捕集除去することが提案されており、この後処理法が現在では最も実用的であると考えられている。

【0004】かかる後処理法では、ディーゼルエンジン

排気に含まれるバティキュレートを捕集するためのトラップとしては、使用される条件から次のような性能を満足する必要がある。

【0005】まず第1に、通過排気ガスの清浄度を満足させるだけのバティキュレートの捕集効率をもっていることが必要である。バティキュレート排出量は、ディーゼルエンジンの排気量や負荷等により変化するが、一般にはディーゼルエンジンからの排出量の平均60%以上を捕集できることが必要である。

10 【0006】第2には、排気ガスに対する圧損が小さいことが必要である。バティキュレートが捕集されるに従って、トラップをエンジン排気が通過するときの圧損が大きくなって、エンジンに背圧がかかり悪影響をもたらす。このため、通常捕集後の圧力損失を30KPa以下に抑える必要があるといわれている。したがって、トラップに一定量以上のバティキュレートが捕集されると、定期的に捕集物の除去再生を行い、初期の圧損状態まで回復してやる必要がある。バティキュレート捕集量に対する圧力損失の上昇割合が大きいと、この除去再生操作の頻度が多くなり実用的でない。したがって、トラップは初期圧力損失が小さいことはもちろん、排気ガスを通

20 過させバティキュレートが捕集されても圧力損失が上にりにくいことが必要とされる。
【0007】第3には、上述の繰り返し行われる除去再生処理が簡便に、かつなるべく低エネルギーで完全にできることが必要となる。バティキュレートの除去再生方法としては、軽油バーナーを利用した方法なども検討されているが、安全性や制御のしやすさ車への搭載性といった点を考慮すると、電気ヒータを用いた方法が最も有望であるといわれている。しかし電気ヒータ再生の場合、車に搭載されるバッテリーやオイルクーラーなどに過度の負担をかけないように、できるだけ低い電力で再生できるようにする必要がある。

30 【0008】上記の要件を満足するフィルタエレメントとしては、従来コーディエライトセラミックスのウォールフロー式のハニカム状多孔体が最も実用に近いと考えられてきた。この方式では、バティキュレートが局所にたまりやすく、またコーディエライトセラミックスは熱伝導率が小さいため、再生時にヒートスポットができやすく、フィルタが溶損したり、熱応力によってクラックを生じたりすることがあり、信頼性が確保できなかった。そこで、現在では再生時にクラック等の発生がなく信頼性の高い金属製フィルタエレメントやセラミックファイバをキャンドル状に形成したフィルタエレメントが注目されている。

【0009】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した金属製フィルタエレメントやセラミックファイバフィルタエレメントは、その構造上コーディエライトセラミックスのウォールフローフィルタほど排気ガスの流入表

面積を大きくとることができない。そのため、高い捕集効率を得るようにフィルタ設計を行うと、パティキュレートがフィルタ表面ばかりに捕集されて目詰まりをおこし、その結果圧損が急激に上昇しフィルタ再生間隔が短いという問題があった。

【0010】また、コーディエライトセラミックスのウォールフローフィルタにおいては、パティキュレートの燃焼時の自己発熱を利用した燃焼伝播によって少ない電力量で効率よく再生を行う事ができるのに対し、金属製フィルタエレメントやセラミックファイバフィルタエレメントはコーディエライトセラミックスのウォールフローフィルタほど多量にパティキュレートを捕集できず、パティキュレートの燃焼熱が小さいため、電気ヒータから発生される熱のみで再生を行わなければならない。その結果、再生電力量が大きくなりすぎるという問題があった。

【0011】本発明は、上述した従来のフィルタエレメントの問題点に留意して、高い捕集効率と捕集にともない短時間で圧損が急激に上昇しない性能を維持したまま高熱効率で、すなわち低出力で短時間で再生が可能な、ヒータを組み込んだ金属製フィルタエレメントやセラミックファイバフィルタエレメントからなるディーゼルエンジン用排気ガス浄化用トラップを提供することを課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する手段としてこの発明は、フィルタにヒータを一体に組込んだフィルタエレメントを排気系に設置されるフィルタ容器内に装着し、前記フィルタを耐熱金属多孔体とセラミック多孔体の積層構造体から構成して成る排気ガス浄化用トラップとしたのである。

【0013】この場合、ヒータが絶縁被覆を有しており、絶縁被覆表面の少なくとも一部がフィルタエレメントの耐熱金属多孔体部分に接触しているようにすることができる。

【0014】又、上記いずれかのトラップで、セラミック多孔体がセラミックの長繊維を隙間をもって巻き付けた構造体または、セラミック短繊維のフェルト状成形体であるようにしてもよい。その際、フィルタエレメントがセラミック多孔体を内外周から耐熱金属多孔体で挟み込まれ固定された構造体であるようにすることもできる。

【0015】さらに、上記第一又は第二の発明において、フィルタエレメントが、耐熱金属多孔体の外周にセラミック長繊維を多孔質構造となるように巻き付けた構造体であるようにしてもよい。

【0016】いずれの場合も、耐熱金属多孔体が耐熱金属からなる三次元網状構造多孔体であるようにするのが好ましい。その際、耐熱金属多孔体が耐熱金属からなる三次元網状構造多孔体の孔内に金属粉末、繊維もしくは

セラミック繊維を充填して、孔径を調整したものであるようにするのがよい。

【0017】

【作用】以上の構成とした本発明のトラップに至る過程として、電気ヒータ再生装置をもったフィルタにおいては、再生時にはヒータに電流を流して加熱すると、それによってもなつてフィルタおよびその孔部に捕集されたパティキュレートが加熱される。パティキュレートは発火点に達すると、燃焼し再生が始まる。低電力での再生の要求から、一般的には5〜10分で再生が完了する必要がある。ヒータによって加熱されたフィルタ各部は徐々に昇温され、最終的にはフィルタ各部からの放熱とバランスがとれ一定温度に達する。しかし、上述のように5〜10分で再生が完了しなければならないと言うことは、フィルタ各部の温度が定常状態に達する前に再生が完了することを意味する。すなわち、昇温過程でいかに必要な部分以外への伝熱を抑えるかが、短時間再生達成のポイントになる。上述の観点から、フィルタエレメントの構造を見直した結果本発明に至ったのであるが、以下その作用について説明する。

【0018】第一の発明における金属多孔体は熱伝導率が高いため、フィルタ各部での温度分布が生じにくく、早い時期にフィルタ全面から再生が始まる。しかし、熱伝導率が高いことは、本来昇温されなければならないフィルタ部分以外にも、熱エネルギーが逃げてしまうことにもつながり、結果的に堆積パティキュレートの燃焼完了が遅くなる。しかし、金属多孔体に低熱伝導率のセラミック多孔体を積層複合することにより、パティキュレートの大部分が堆積している金属多孔体部分は熱伝導率が高いため昇温速度を速められ、パティキュレートが殆ど堆積していないセラミック多孔体部分は昇温を遅らせ必要以上に加熱しないですませることができる。すなわち、再生のための電気エネルギーを有効に使うことができる。

【0019】以上の機能を充分に発揮するために第二の発明で限定しているように、上記積層構造フィルタの金属多孔体部分とヒータとができるだけ熱抵抗の小さい状態で接触していることが肝要である。この場合、一般に金属多孔体は導電性があるので、ヒータは少なくとも金属多孔体との接触部分が絶縁被覆を有していることが必要である。

【0020】また、第三の発明のように、上記積層構造体をフィルタとして用いた場合、セラミック多孔体部分にはなるべく伝熱量が少なくなるのが好ましいから、セラミック多孔体部分で温度勾配が生ずることは避けられない。したがって、用いるセラミック多孔体としては、熱応力が生じにくい構造を持つものが好ましい。このようなセラミック多孔体としては、セラミックの長繊維を隙間を持って巻き付けた構造体や、セラミック短繊維をフェルト状に成形したものがある。これらのセラミック

多孔体はしっかりとした保形性を有しておらず、したがって熱膨張を容易に歪で緩和でき熱亀裂を生じる心配がない。

【0021】また、第四の発明のように、セラミック多孔体が上述のセラミック長繊維の巻き付け構造体や、セラミック短繊維のフェルトのように保形性がない場合には、金属多孔体と一体化するために、セラミック多孔体を金属多孔体で挟み込み固定することは、フィルタとして安定した性能を長期間にわたって維持するために有用な方法である。

【0022】さらに第五の発明のように、セラミック多孔体がセラミック長繊維の巻き付け構造体の場合、金属多孔体の外周にセラミック長繊維を多孔質構造となるように巻き付けることによって一体となった保形性を有するフィルタが形成できる。

【0023】第六の発明では、用いる金属多孔体としては、パティキュレート捕集効率が高く、かつ捕集にともなう圧損の上昇が小さいものが好ましい。この観点から、連通気孔を有する耐熱金属からなる三次元網状構造多孔体は優れた特性を持っている。三次元網状構造多孔体の一例は、図5に示すように、ポケット状の連通気孔1が骨格2に囲まれた構造をした多孔体である。三次元網状構造多孔体の別の例は、図6に示すように、繊維状の骨格3が三次元的に絡み合っ

て連通気孔4を形成した多孔体である。これらの多孔体は多孔率が高いため、ガス流動抵抗が極めて小さく、また、骨格が三次元的にネットワークを組んでいるためパティキュレートの捕集性能が優れている。

【0024】また、この三次元網状構造多孔体はかさ密度が小さく、熱容量が小さいという点でも再生電力を小さくする上で有効である。さらに、この三次元網状構造多孔体は成形加工性に優れているため、圧縮加工等によって孔径を自由にコントロールできる。

【0025】また、第七の発明のように三次元網状構造多孔体の孔内に金属粉末、繊維やセラミック繊維等の充填物を適度に充填して、孔径をコントロールすることにより、捕集性能の最適化を図ることも容易にできる。

【0026】

【実施例】以下この発明の実施例について図面を参照して説明する。

実施例1

図1はこの実施例のディーゼルエンジン排気ガス浄化用トラップの縦断面図である。フィルタエレメント10は、円筒状のフィルタ11と一体に組み込まれたヒータ12とからなる。このフィルタエレメント10はトラップ容器13中に7本装着された。本実施例の場合、排気ガスは円筒状フィルタ11の内面から供給され、パティキュレートを取り除かれた後外面から排出される。

【0027】図2の(a)は、フィルタ11の断面図を示す。フィルタ11は外径48mm、内径28mm、長

さ190mmで3層構造をしており、内層11AはNiCrAl製三次元網状構造多孔体(住友電気工業製、商品名「セルメット」、平均孔径400 μ m)で、厚さ5mmの円筒状成形体からなる。中間層11Bは、Al₂O₃-SiO₂の短繊維からなる厚さ3mmのフェルト状カラミック多孔体(イソライト工業製、商品名カオウルフェルト、繊維径2.5 μ m)からなる。

【0028】外層11Cは内層と同様NiCrAl製三次元網状構造多孔体(平均孔径400 μ m)を板厚方向に1/3に圧縮成形した厚さ2mmの円筒体からなる。

【0029】ヒータ12は12V、50WのNiCrヒータをもつ外径4mmのシースヒータをフィルタ1本当たり4本組み込んだ。なお、ヒータのシース外面はフィルタの内層部と中間層部に接触し、外層部には接触しないように装着した。

【0030】上記構成のトラップを図3に示した評価装置に装着し、3/4負荷、1600rpmの定負荷定速運転で2時間捕集を行った。その後、切替バルブにより排気ガスの大部分をバイパスに流した状態で、組み込んだヒータに通電し再生を行った。

【0031】図示の評価装置の大略は次の通りである。3400cc、4気筒の直噴式のディーゼルエンジンを持つ自動車20をシャーシダイナモメータ21に設置し、排気管にトラップ22を取り付けた。トラップ部にはバイパス回路23と切替バルブ24が設けてある。トラップを通過した排気ガスはダイリュージョントンネル25に導かれる。ダイリュージョントンネルには、フィルタ式のパティキュレート濃度測定器26が設置されており、排気中のパティキュレート濃度が計測される。

【0032】以上のような評価装置でこの実施例1のトラップの浄化作用を測定した結果は次の通りであった。このフィルタの初期圧損は120mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は75%、フィルタ部の圧損は3150mmAqであった。再生開始後6分30秒で圧損は150mmAqまで回復した。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は11l/minであり、再生終了時で32l/minであった。

【0033】以上の測定結果から、実施例1のフィルタエレメントの浄化作用が極めて優れたものであることが分るが、さらに測定結果を従来例のものと比較するため次のような比較例を作成し比較を試みた。

【0034】比較例1

比較例としてコーディエライトウォールフロータイプのセラミックフィルタを用いたトラップを評価した。フィルタエレメント110としては図2の(b)に示す構成とし、日本碍子製DHC-221(セル数200セル/平方インチ、肉厚12ミル、平均孔径13 μ m、多孔率50%)を用いた。ヒータは12V、1500Wの渦巻状ニクロムヒータをフィルタ前面に接触させて装着した。

【0035】このトラップを実施例1と同様、図3に示した評価装置に装着し、3/4負荷、1600rpmの定負荷定速運転で2時間捕集を行った。その後、切替バルブにより排気ガスの大部分をバイパスに流した状態で、組み込んだヒータに通電し再生を行った。

【0036】このフィルタの初期圧損は1200mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は78%、フィルタ部の圧損は2200mmAqであった。再生用ヒータ通電後3分間は再生が進行したが、その後再生がストップした。その時点で圧損は1200mmAqまでしか回復していなかった。評価終了後フィルタを切断して調査したところ、ハニカム状の孔内に燃え残りのパティキュレートが認められ、堆積パティキュレート量が少なかったため、伝播燃焼が途中で停止してしまったものと考えられる。

【0037】そこで、同一のトラップで、同一条件で捕集時間を8時間に延長して評価を行った。

【0038】8時間捕集時に捕集効率は81%、フィルタ部の圧損は3150mmAqであった。6分間通電し再生を行った後圧損は950mmAqまで低下した。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は121/minであり、再生終了時で33.1/minであった。評価終了後フィルタを切断して調査したところ、フィルタエレメントが大きく割れていることが判明した。再生後の圧損捕集前の圧損値より小さかった原因と考えられる。

【0039】さらに、もう1つの比較例として次の測定を試みた。

【0040】比較例2

比較例として図2の(b)と同様な構成の金属多孔体のみからなるフィルタエレメントを用いたトラップで評価を行った。金属多孔体としてはNiCrAl製三次元網状構造多孔体(平均孔径400μmを厚さ方向に1/3に圧縮したもの)の円筒状成形体(外径48mm、内径28mm、長さ190mm)を用いた。

【0041】実施例1と同一条件で評価を行った。

【0042】このフィルタの初期圧損は120mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は68%、フィルタ部の圧損は2950mmAqであった。再生によって圧損が捕集前のレベルまで回復するのに11分かかり、その時の圧損は130mmAqであった。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は121/minであり、再生終了時で35.1/minであった。

【0043】上述のように本比較例のトラップは本発明のトラップに比べて、再生に必要な電力が約80%余分に必要な事がわかった。

【0044】実施例2

実施例1と同様の三層構造で中間層のセラミック多孔体部分をAl₂O₃-B₂O₃-SiO₂製の長繊維(スリーエム社製、商品名「ネクステル」、繊維径約10μ

m)を巻き付けた多孔体としたフィルタエレメントを用いた。その他の部分は実施例1と同一のものを用いた。また、実施例1と同一条件で評価を行った。

【0045】このフィルタの初期圧損は105mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は71%、フィルタ部の圧損は2960mmAqであった。再生開始後6分30秒で圧損は110mmAqまで回復した。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は121/minであり、再生終了時で35.1/minであった。

【0046】実施例3

実施例1と同様の三層構造でセラミック多孔体部分をステンレス鋼の短繊維を焼結したフェルト状多孔体(繊維径25μm、繊維長約6mm、多孔率85%)を巻き付けた多孔体としたフィルタエレメントを用いた。その他の部分は実施例1と同一である。また、実施例1と同一条件で評価を行った。

【0047】このフィルタの初期圧損は165mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は71%、フィルタ部の圧損は3300mmAqであった。再生開始後7分で圧損は170mmAqまで回復した。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は101/minであり、再生終了時で31.1/minであった。

【0048】実施例4

実施例1と同様の三層構造で、外層に用いる金属多孔体としてNiCrAl製三次元網状構造多孔体(平均孔径400μm)の孔孔にステンレス鋼の短繊維(繊維径20μm、繊維長0.2mm)を充填し、平均孔径を100μmに調整した多孔体としたフィルタエレメントを用いた。その他の部分は実施例1と同一である。また、実施例1と同一条件で評価を行った。

【0049】このフィルタの初期圧損は155mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は72%、フィルタ部の圧損は3080mmAqであった。再生開始後6分30秒で圧損は170mmAqまで回復した。なお、再生開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は111/minであり、再生終了時で31.1/minであった。

【0050】実施例5

図4はこの実施例に用いたフィルタエレメントの断面図を示す。フィルタ11'は外径48mm、内径32mm、長さ190mmで2層構造をしており、内層11A'はNiCrAl製三次元網状構造多孔体(平均孔径400μm)で、厚さ5mmの円筒状成形体からなる。外層11B'は内層の金属多孔体11A'の外周にAl₂O₃-B₂O₃-SiO₂製長繊維(繊維径約10μm)を巻き付けることによって形成した。これを実施例1と同一条件で評価した。

【0051】このフィルタの初期圧損は130mmAqであり、2時間捕集時に捕集効率は73%、フィルタ部の圧損は2950mmAqであった。再生開始後6分30秒で圧損は145mmAqまで回復した。なお、再生

開始時のフィルタ部の通過排気ガス量は 12 l/min であり、再生終了時で 33 l/min であった。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のディーゼルエンジンの排気ガス浄化用トラップは、電気ヒータによる加熱効率が高く燃焼再生に要する電力量も少なく済み、したがって排気ガスの浄化処理が厳しく要求されており、また、バッテリーの容量も限られているディーゼル車に効果的に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトラップの断面図

【図2】(a)は本発明のフィルタエレメントの断面図、(b)は比較例のフィルタエレメントの断面図

【図3】捕集性能評価装置の概念図

【図4】実施例5のフィルタエレメントの断面図

【図5】三次元網状構造多孔体の拡大図

【図6】繊維状でかつ三次元網状構造多孔体の拡大図

【符号の説明】

1 三次元網状構造多孔体の連通気孔

* 2 三次元網状構造多孔体の骨格

3 繊維状金属多孔体の骨格

4 繊維状金属多孔体の連通気孔

10 フィルタエレメント

11 円筒状フィルタ

12 ヒータ

13 トラップ容器

11A フィルタ内層

11B フィルタ中間層

10 11C フィルタ外層

11A' フィルタ内層

11B' フィルタ外層

20 自動車

21 ダイナモメータ

22 トラップ

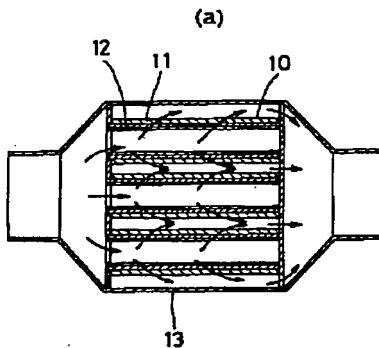
23 バイパス回路

24 切替バルブ

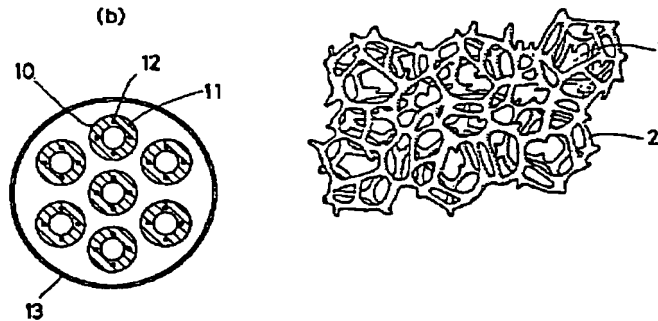
25 ダイリュージョントンネル

* 26 バティキュレート濃度測定器

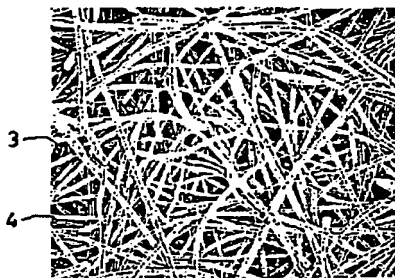
【図1】



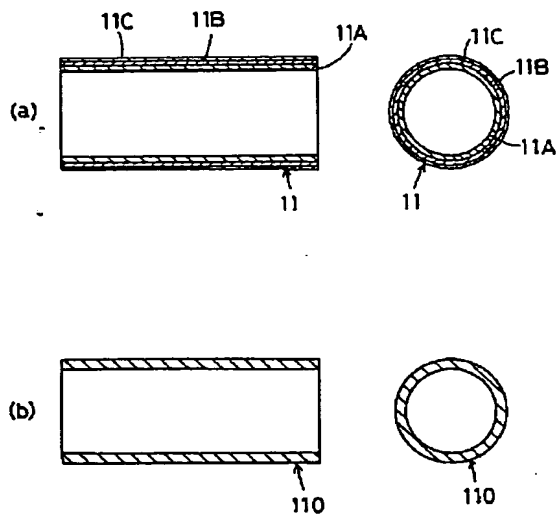
【図5】



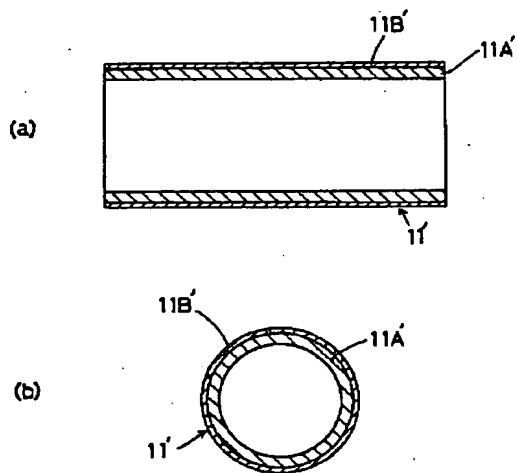
【図6】



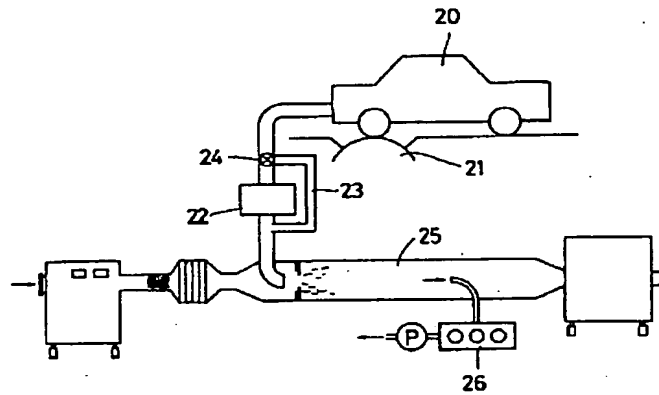
【図2】



【図4】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成6年3月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

B 0 1 D 39/20

46/24

46/42

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

D

Z 7446-4D

B 7446-4D